

Los modelos de zona objetivo como propuesta de coordinación macroeconómica internacional

María Isabel Campos López

Departamento de Fundamentos del Análisis Económico

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Universidad de Valladolid

EXTRACTO

“La creciente interdependencia entre los países ha supuesto, entre otras consecuencias, el aumento del interés, tanto académico como político, por las políticas de coordinación macroeconómicas. Existe una literatura en expansión que respalda la idea de que es necesario conseguir una mayor coordinación internacional de dichas políticas. El análisis teórico de las interrelaciones monetarias se ha desarrollado a partir de los modelos Mundell-Fleming de los años sesenta, que han acabado con los argumentos que respaldaban la idea de que era posible aislar plenamente a un país de los hechos y políticas del resto del mundo, incluso con plena flexibilidad de los tipos de cambio. Los estudios concretos sobre coordinación macroeconómica internacional se han agrupado en dos tipos de propuestas claramente diferenciadas: la de sustitución de la moneda encabezada por Mckinnon y la de zona objetivo de Williamson y Miller. El estudio de la última propuesta es el objetivo de este trabajo. En una primera sección se analiza el modelo básico que caracteriza a las zonas objetivo y sus distintas versiones en función de la regla de intervención aplicada. En la sección siguiente se relajan ciertos supuestos iniciales del modelo básico, en los que los autores críticos a este tipo de modelos han hecho más hincapié”.

1. INTRODUCCION

En los últimos veinte años se ha venido observando un aumento en el interés, tanto académico como político, respecto a la coordinación de las políticas económicas que es el resultado de una creciente interdependencia entre los países.

Los enfoques básicos que estudian el objetivo de una mayor coordinación ponen de manifiesto la opinión de los investigadores respecto a la política macroeconómica interna que se relaciona con cuestiones tales como la deseabilidad de la intervención del Gobierno en la economía o la naturaleza del sistema de tipos de cambio. El resultado ha sido la existencia de una literatura en expansión bien desarrollada y altamente técnica que respalda la idea de una mayor coordinación internacional de las políticas macroeconómicas, aunque manteniendo reservas sobre el tamaño de las ganancias que surgirían de ésta.

Si deseáramos analizar los *antecedentes históricos* de la coordinación de las políticas económicas, deberíamos estudiar en primer lugar los trabajos presentados por *Cooper* a finales de los años sesenta¹. No obstante, en un contexto político, el primer desarrollo importante ha sido probablemente la celebración de las cumbres económicas de los países del Grupo de los Siete (G-7) en 1975 que puede ser interpretado como

un excelente nuevo foro para la coordinación de las políticas tras la ruptura del sistema de Bretton Woods. Bretton Woods puede ser interpretado como un sistema de tipos de cambio fijos pero ajustables con Estados Unidos en el centro. Las cumbres del G-7 pueden entonces ser consideradas como un intento para resistir el mayor grado de variabilidad del tipo de cambio y como una defensa del mundo industrializado contra un "nuevo orden económico internacional" tras el shock de los precios del petróleo de 1973.

Por tanto, en cualquier explicación, las cumbres económicas y los acuerdos del Grupo de los Tres (G-3)² en los años ochenta deben situarse en el centro de tales discusiones sobre el desarrollo de la coordinación de las políticas macroeconómicas, siendo los puntos centrales de interés la Cumbre de Bonn de 1978, el Acuerdo de Plaza de 1985 y el Acuerdo de Louvre de 1987.

No obstante, los intentos de coordinación internacional de las políticas económicas desde la ruptura de Bretton Woods no se han limitado únicamente a las cumbres económicas y a los acuerdos internacionales; así por ejemplo, el Sistema Monetario Europeo (SME) como un sistema de tipo de cambio asimétrico con Alemania en el centro puede ser interpretado en sí mismo como un claro exponente de coordinación de las políticas económicas³. Este sistema entró en vigor en 1979 con objeto de lograr una zona de estabilidad monetaria en Europa que, en su caso, se convertiría en un Fondo Monetario Europeo y que aseguraría la estabilidad de los tipos de cambio reduciendo las variaciones diarias, semanales y mensuales de dichos tipos de cambio y el progreso de la Comunidad Europea hacia la Unión Económica y Monetaria (UEM). La evidencia empírica aportada muestra que la ampliación de los países miembros sometidos al mecanismo de tipo de cambio del SME, con más miembros moviéndose dentro de la banda estrecha, junto con la creciente libertad de los movimientos de capital dentro de la CE, ha asegurado un alto grado de coordinación de las políticas monetarias⁴. Los países más involucrados en la disciplina que impone el sistema, esto es, los pertenecientes a la banda estrecha de fluctuación, parece que han logrado mejores resultados de convergencia que el

resto de los países miembros. Sin embargo, el resultado negativo del referéndum danés, la posibilidad de que los ciudadanos franceses no ratificaran el Tratado de Maastricht y el aplazamiento británico de dicha ratificación hasta que Dinamarca no haya hecho lo propio ha creado, desde mediados de Septiembre, una situación de incertidumbre y desestabilización de los mercados financieros europeos en los que el SME está sufriendo la mayor crisis desde el último realineamiento de importancia llevado a cabo en 1987. A pesar de que las autoridades monetarias europeas han gastado grandes cantidades de divisas y han utilizado las facilidades crediticias del Bundesbank para combatir las presiones depreciadoras de sus monedas frente al marco, dicha intervención no ha evitado el abandono temporal de la libra esterlina y la lira del mecanismo monetario del SME y la devaluación de la lira, el escudo y la peseta. El franco está soportando fuertes presiones en los mercados aunque, de momento, no ha tenido que ser devaluado. Incluso la libra irlandesa y la corona danesa están rozando sus límites dentro del mecanismo de cambios del SME. Quizás, la explicación de gran parte de estas turbulencias resida en el funcionamiento asimétrico del SME que está sufriendo las consecuencias de la reunificación alemana; el Gobierno de Bonn se ha visto obligado a subir sus tipos de interés y de esta forma, conseguir el capital extranjero necesario para ayudar a financiar la reconstrucción de Alemania. El mantenimiento de estos tipos de interés ha provocado una gran presión sobre el resto de las monedas integrantes del sistema; ya que las autoridades de este país descartan una bajada de dichos tipos mientras su stock monetario no decrezca.

Se ha abierto por tanto, una etapa en la que se cuestiona la validez del SME, o al menos se plantea la necesidad de modificar su estructura y funcionamiento. En nuestro país estos últimos acontecimientos han puesto también de manifiesto ciertas debilidades de nuestra economía cuya tasa de actividad ha ido decayendo hasta estancarse a lo largo de los meses transcurridos de 1992, al tiempo que algunos de los desequilibrios que afectan a nuestra economía se han agudizado hasta reclamar la intervención de las autoridades para corregirlos⁵. De igual forma, se

han constatado los riesgos que supone para España la libre circulación de capitales cuando la peseta se mantiene sobrevalorada; ya que, a pesar de la devaluación sufrida en el mes de Septiembre en un 5% y de la suspensión temporal de la libre movilidad de capitales, la peseta ha seguido sometida a fuertes tensiones que han provocado una nueva devaluación, a finales del mes de Noviembre, en un 6%⁶.

Luego, si la Comunidad Europea quiere seguir adelante con su programa para la UEM debe recuperar la confianza de los mercados financieros y acabar con todas las incertidumbres sobre la ratificación del Tratado de Maastricht. En opinión de la OCDE, los acontecimientos vividos por los países integrantes del SME desde el mes de Septiembre deben reforzar la determinación de concluir la Unión Económica y Monetaria lo más rápidamente posible, en vez de emsombrecer los proyectos de dicha unificación monetaria.

Desde el *punto de vista teórico*, el análisis de las interrelaciones monetarias se basa en los modelos Mundell-Fleming de los años sesenta que incorporan varios supuestos sobre el régimen de tipo de cambio, el grado de movilidad internacional del capital y el tamaño del país. En estos modelos se puede estudiar el impacto interno y externo de las expansiones monetarias y fiscales y ver cómo los efectos "overshooting" de la política macroeconómica interna pueden ser positivos o negativos; esto dependerá de los supuestos introducidos en el modelo. Dichos modelos han significado el fin de los argumentos de que un país podía aislarse plenamente de los hechos y políticas del resto del mundo; ya que, incluso con plena flexibilidad de los tipos de cambio, se produce esa transición a través de la relación de intercambio.

Por lo que se refiere a propuestas teóricas concretas sobre cooperación macroeconómica internacional podemos enunciar dos claramente diferenciadas: la primera, es la propuesta de sustitución de la moneda de *McKinnon (1988)*, que postula la fijación de los tipos de cambio de las monedas del G-3 aproximadamente a la Paridad del Poder Adquisitivo. El G-3 entonces, acordaría una tasa de expansión constante de la oferta monetaria combinada de los tres países. Si

los propietarios de una cartera aumentan su demanda de una de las monedas a expensas de las otras, las autoridades se limitarán a acomodar dicha demanda a los tipos de cambio existentes. La cantidad de dinero del país cuya moneda se demanda crecerá más rápidamente; la tasa de crecimiento de la oferta monetaria del otro país disminuirá.

La segunda propuesta teórica sobre cooperación macroeconómica internacional es la de zona objetivo de *Williamson (1985)* y *Williamson y Miller (1987)* que postula una variación continuada de los diferenciales de tipos de interés entre los países para mantener los tipos de cambio dentro de una banda alrededor de los niveles de equilibrio acordados para el tipo de cambio real. Un análisis más detallado de esta última propuesta es precisamente el objetivo de este estudio.

2. MODELOS DE ZONA OBJETIVO

2.1 El Modelo Básico de Zona Objetivo

Como se ha mencionado anteriormente, la línea de investigación que estudia el establecimiento de bandas que pretenden reducir la variabilidad del tipo de cambio va unida a nombres como el de *Williamson (1985)* y *Williamson y Miller (1987)*. Estos explican el funcionamiento de la zona objetivo como un sistema monetario a medio camino entre un sistema de tipos de cambio fijo y uno flexible. Difiere de un régimen de tipo de cambio fijo en que permite un rango bastante amplio⁸ de variación del tipo de cambio alrededor de un valor de referencia que *Williamson* identifica como "tipo de cambio de equilibrio básico" (FEER: Fundamentalmente Equilibrium Exchange Rate) y que define como un precio relativo entre categorías de bienes y servicios predichos; en particular, como el tipo de cambio de equilibrio real predicho que le identifica como una función que va a depender del saldo de la balanza por cuenta corriente del país, de la presión de la demanda ante las políticas económicas llevadas a cabo para conseguir el equilibrio interno y, de los cambios estructurales detectados en dicho país.

Difiere a su vez de un sistema de tipos de cambio flexibles en que las autoridades monetarias

van a intervenir en el mercado de cambios comprando moneda nacional si el tipo de cambio alcanza su límite superior y vendiendo moneda nacional si alcanza su valor inferior. Dicha intervención, según *Williamson*, no debe esterilizarse totalmente; ya que, la intervención esterilizada es un instrumento que atenúa la volatilidad del tipo de cambio a corto plazo pero no actúa sobre los desajustes permanentes del tipo de cambio que pueden producirse a medio y largo plazo⁹. Sin embargo, la política de intervención no será el único instrumento a utilizar para conseguir objetivos externos; este papel principal se reserva a la política monetaria cuya finalidad será conseguir dichos objetivos a través del control de los tipos de interés a corto plazo. De esta forma, se modificarán los diferenciales de tipos de interés entre los países para mantener los tipos de cambio dentro de la zona objetivo. Igualmente se aumentará el nivel medio de los tipos de interés reales del mundo si el crecimiento agregado de la renta nominal excede a la suma del objetivo de crecimiento de la renta nominal de los países participantes. Estos países participantes también buscarán el objetivo del equilibrio interno. El instrumento propuesto para tal fin será la aplicación de una política fiscal que irá encaminada a mantener una estabilidad fiscal que ayude al crecimiento de la demanda nacional y a una reducción de la deuda pública a medio y largo plazo.

El problema que surge al asignar los papeles descritos a estas políticas es su armonización. En la mente de todos está la reacción de un país determinado ante un conflicto entre sus políticas interna y externa; generalmente será sacrificar la política externa y por tanto, romper el compromiso de la zona objetivo. El sistema propuesto por *Williamson* busca esa consistencia política y la minimización de las posibles presiones especulativas que pueden surgir en los países participantes. La forma de buscarlas es, en primer lugar, a través del ajuste automático del tipo de cambio nominal de acuerdo con los diferenciales de inflación entre los países; en segundo lugar, a través de la fijación de "topes suaves" que podrán ser sobrepasados en ocasiones muy concretas, y en último lugar, a través de la revisión del tipo de cambio real si se produce algún shock real, alguna nueva información o alguna variación de la productividad de un país participante.

En definitiva, la esencia de la propuesta de *Williamson* es la aplicación de una política monetaria que generalmente irá acompañada de una política de intervención en el mercado de cambios, con el fin de limitar las desviaciones del tipo de cambio efectivo real de su valor objetivo y, la aplicación de una política fiscal encaminada a lograr un crecimiento de la demanda nominal nacional a través de la variación positiva de la renta nominal nacional. Todo ello a través del establecimiento de unos "topes suaves" de variación del tipo de cambio alrededor del tipo de equilibrio (FEER) y con una amplitud de la zona de $\pm 10\%$.

Desde el *punto de vista técnico*, el primer trabajo realizado sobre el funcionamiento de las zonas objetivo es el de *Flood y Garber (1983)* que utiliza para su explicación las técnicas de los procesos aleatorios "switching" o las técnicas también denominadas de "movimiento regulado Browniano". Dichas técnicas analizan las acciones que las autoridades de cada país llevan a cabo con la finalidad de conseguir una variable¹⁰ que prediga un rango o banda deseada.

El modelo desarrollado para determinar el tipo de cambio es el típico monetario de dos países de *Bilson, Frenkel o Mussa*¹¹ descrito por las siguientes ecuaciones:

- (1) $m_t - p_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t - \alpha_2 i_t + \mu_t / (\alpha_1, \alpha_2) > 0$
- (2) $m_t^* - p_t^* = \alpha_0^* + \alpha_1^* y_t^* - \alpha_2^* i_t^* + \mu_t^* / (\alpha_1^*, \alpha_2^*) > 0$
- (3) $p_t = p_t^* + s_t$
- (4) $i_t = i_t^* + E_t(ds_t) / dt$

donde las letras minúsculas expresan logaritmos y el asterisco sobre una variable denota el país extranjero; m_t es la oferta monetaria, p_t el nivel de precios, y_t el nivel de producción, i_t el tipo de interés, μ_t una perturbación aleatoria y s_t el tipo de cambio. $E_t(ds_t) / dt$ es la variación esperada del tipo de cambio en el momento t .

Se supone perfecta sustituibilidad entre activos nacionales y extranjeros y a $m_t, m_t^*, y_t, y_t^*, \mu_t$ y μ_t^* variables exógenas al tipo de cambio.

Luego, combinando las cuatro ecuaciones anteriores obtenemos:

- (5) $m_t - m_t^* - s_t = (\alpha_0 - \alpha_0^*) + \alpha_1 y_t - \alpha_1^* y_t^* - \alpha_2 E_t(ds_t) / dt + (\mu_t - \mu_t^*)$

Definiendo una nueva variable k_t que recoja las variables exógenas al tipo de cambio¹² y despejando s_t obtenemos:

$$(6) \quad s_t = k_t + \alpha_2 E_t(ds_t) / dt$$

Suponiendo expectativas racionales y un comportamiento de K_t siguiendo un proceso aleatorio switching tal que:

$$(7) \quad k_t = k_0 + \eta t + z_t$$

donde η indica el tipo de desplazamiento y z_t sigue un proceso Wiener¹³.

Y suponiendo que las autoridades especifican una regla política que permita conocer a qué nivel el tipo de cambio va a ser fijo. Por ejemplo, suponiendo que las autoridades monetarias extranjeras fijan el tipo de cambio cuando la paridad del poder adquisitivo permite alcanzar un \hat{s} tal que:

$$(8) \quad s = p_t - p_t^*$$

Tomamos esperanzas condicionadas a dt en ambos lados de la ecuación (6):

$$(9) \quad E(s_t) / dt = E(k_t) / dt + \alpha_2 E(ds_t) / dt$$

La nueva expresión obtenida es una ecuación diferencial sobre el tipo de cambio esperado condicionado a dt , que puede expresarse como:

$$(10) \quad E(ds_t) / dt = -\frac{1}{\alpha_2} E(k_t) / dt + \frac{1}{\alpha_2} E(s_t) / dt$$

Y que va a ser resuelta suponiendo que la paridad del poder adquisitivo al tipo de cambio \hat{s} ocurre en el momento T tal que $s_t = \hat{s}$ y por tanto, $E(\hat{s}) / dt = 0$ y $\hat{s} = k_t$, para todo $t \leq \gamma \leq T$.

Luego:

$$(11) \quad E(s_t / dt, T) = s \exp\left\{\frac{t-T}{\alpha_2}\right\} + \frac{1}{\alpha_2} \exp\left\{\frac{t}{\alpha_2}\right\} \int_0^t E(k_t / dt, T) \exp\left\{-\frac{\gamma}{\alpha_2}\right\} d\gamma$$

Y el tipo de cambio no condicionado será entonces:

$$(12) \quad s_t = \int_0^\infty E(s_t / dt, T) f(T-t/s, k_t) dT$$

siendo f una función probabilística de densidad, que puede expresarse de la forma siguiente cuando $k_t < \hat{s}$:

$$(13) \quad f(T-t/s, k_t) = \frac{s - k_t}{\sigma \sqrt{2\pi(T-t)^{3/2}}} \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{[s - k_t - \eta(T-t)]^2}{\sigma^2(T-t)}\right\}$$

Calculando $E(s_t / dt, T)$ obtenemos la siguiente ecuación no lineal para el tipo de cambio¹⁴:

$$(14) \quad S_t = \int_0^\infty \left[s \exp\left\{\frac{t-T}{\alpha_2}\right\} + \frac{1}{\alpha_2} \exp\left\{\frac{t}{\alpha_2}\right\} \right] \int_0^T \left(s - \frac{C_2}{C_1} \right) \exp\left\{-\frac{\gamma}{\alpha_2}\right\} d\gamma f(T-t/s, k_t) dT$$

El problema que surge con esta ecuación es

que, para ser estimada, hay que utilizar una combinación de técnicas no lineales y de integración numérica bastante complejas.

Luego, el modelo propuesto por *Flood y Garber* puede ser considerado como una aplicación de las técnicas de procesos switching para determinar el tipo de cambio de un país determinado.

Sin embargo, quien ha combinado ambos aspectos, teórico y técnico, para explicar el funcionamiento de las zonas objetivo ha sido *Krugman (1988) y (1991)*. El modelo que desarrolla es similar al analizado por *Flood y Garber (1983)*; es un modelo monetario, expresado en términos logarítmicos, que supone al tipo de cambio igual a:

$$(15) \quad s_t = m_t + v_t + \alpha_2 E_t(ds_t) / dt$$

donde $E(ds_t) / dt$ es la variación esperada del tipo de cambio en el momento t , m_t es la oferta monetaria, α_2 es la semielasticidad de la demanda de dinero respecto al tipo de interés y v_t es una variable que recoge las variaciones de la demanda de dinero, de la producción real y de otros factores que también determinan el tipo de cambio.

Se supone que v_t sigue un camino aleatorio tal que:

$$(16) \quad dv_t = \sigma dz_t$$

donde z_t es un proceso Wiener¹⁵.

Dependiendo del supuesto que realicemos sobre el sistema de tipos de cambio existente, la solución del modelo será distinta:

– Si el tipo de cambio es totalmente flexible y la oferta monetaria invariable, la apreciación esperada del tipo de cambio puede entonces suponerse cero y, por tanto, el tipo de cambio será igual a $(m + v) \equiv k$.

– Si el tipo de cambio es fijo, las autoridades monetarias variarán la oferta monetaria en la misma cuantía que las variaciones que experimente “ v ”; de nuevo, la apreciación esperada del tipo de cambio será cero.

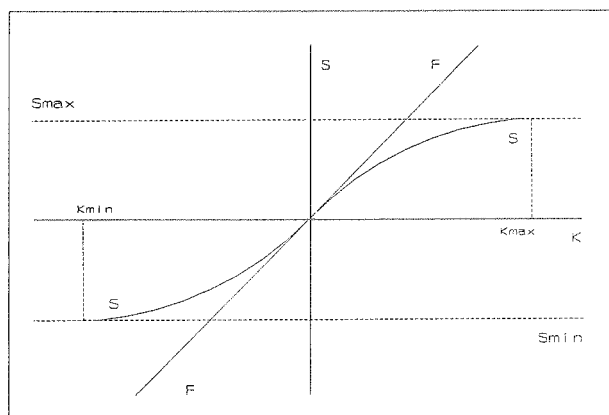
– Si, en último lugar, el sistema que sigue el tipo de cambio es de zona objetivo y, por tanto, hay establecidos unos valores límites máximo y mínimo que puede tomar el tipo de cambio¹⁶, s_{\max} y s_{\min} , el sistema conllevará a que las autoridades monetarias deban intervenir comprando moneda extranjera si el tipo de cambio se sitúa en su valor mínimo y vendiendo moneda extranjera

si ahora el tipo de cambio llega a su valor máximo. Es decir, la *intervención* llevada a cabo por las autoridades monetarias será *infinitesimal o marginal* en cuanto que sólo se producirá cuando el tipo de cambio alcance sus valores límites.

En la *Figura 1* se representan los tres casos mencionados de sistemas de tipo de cambio. En el eje de ordenadas se recogen los valores de "s" y en el de abscisas los de k.

Si el tipo de cambio es totalmente flexible, $s \equiv (m + v)$ y por tanto, "s" se moverá a través de la línea de 45 grados, denominada "*Línea FF*". Con un tipo de cambio fijo, $dm \equiv dv$. Su representación gráfica será un punto concreto de la línea FF, al ser $E_t(ds_t) / dt = 0$. Por último, si el sistema es de zona objetivo ya no estaremos situados en la línea de 45 grados sino en una curva, denominada "*Curva SS*", que tendrá tramos cóncavos o convexos dependiendo de que el tipo de cambio se aproxime a valores próximos a s_{\max} ó s_{\min} respectivamente; ya que, si "s" está tomando valores muy próximos a s_{\max} y se produce un aumento de "v", necesariamente "m" deberá reducirse para que "s" no aumente y abandone la zona objetivo. Luego, si el tipo de cambio se acerca a su límite máximo, existirán expectativas de reducción de dicho tipo de cambio¹⁷ y la curva SS se situará por debajo de la línea FF. E inversamente, si "s" toma valores muy próximos a su límite inferior. Entonces, la curva SS se situará por encima de la línea FF; ya que existirán expectativas de depreciación del tipo de cambio.

Figura 1. El tipo de cambio en una zona objetivo con intervención infinitesimal.



Luego, en equilibrio, existe una interrelación entre el tipo de cambio y k que podemos expresar a través de la siguiente función:

$$(17) s_t = f(k_t)$$

que representará la familia de curvas SS que verifican esa interrelación.

Si suponemos, como hacen *Froot y Obsfeld (1989)* que k_t sigue un proceso de movimiento Browniano tal que:

$$(18) dk_t = \eta dt + \sigma dz_t$$

donde η recoge los desplazamientos de k_t y z_t es un proceso Wiener que, en general, puede expresarse como:

$$z_t \sim N(\eta, \sigma^2)$$

Podemos calcular la apreciación esperada del tipo de cambio a partir de la ecuación (17):

$$(19) E(ds_t) / dt = \eta f'(k_t) + \frac{\sigma^2}{2} f''(k_t)$$

Sustituyendo (19) en la ecuación (15) queda:

$$(20) s = f(k) = k + \alpha_2 \left[\eta f'(k) + \frac{\sigma^2}{2} f''(k) \right]$$

La solución general de esta ecuación se puede expresar como:

$$(21) s = k + \alpha_2 \eta + A_1 e^{\lambda_1 k} + A_2 e^{\lambda_2 k}$$

donde λ_1 y λ_2 son las raíces de la ecuación característica:

$$(22) \frac{\alpha_2 \sigma^2}{2} \lambda^2 + \alpha_2 \eta \lambda - 1 = 0$$

que al resolverla se obtiene:

$$(23) \lambda_1 = \frac{\left[\left(\eta^2 + \frac{2\sigma^2}{\alpha_2} \right)^{1/2} - \eta \right]}{\frac{\sigma^2}{\alpha_2}} > 0$$

$$\lambda_2 = \frac{\left[\left(\eta^2 + \frac{2\sigma^2}{\alpha_2} \right)^{1/2} + \eta \right]}{\frac{\sigma^2}{\alpha_2}} < 0$$

Como hemos supuesto que $s_{\min} = -s_{\max}$, entonces $A_2 = -A_1$ y la ecuación del tipo de cambio queda:

$$(24) s = k + A[e^{\lambda_1 k} - e^{\lambda_2 k}]$$

Falta ahora conocer el valor concreto de "A" que determine la curva SS. Como sabemos cuál es la reacción de las autoridades monetarias cuando el tipo de cambio se aproxima a los límites de la banda, podemos deducir entonces que, para que exista una solución única, la curva SS debe ser tangente a dichos límites. Este resultado representa la condición definida por *Dornbusch* como "smooth pasting" o "high order contact" dentro de la Teoría de la opción de precios que requiere¹⁸:

$$(25) f'(k_{\max}) = 0 \text{ cuando } s_{\max} = f(k_{\max})$$

$$f'(k_{\min}) = 0 \text{ cuando } s_{\min} = f(k_{\min})$$

Luego, también podemos expresar la ecuación (15) dentro de la Teoría de la opción de precios como:

$$(26) s_t = \left(\frac{1}{\alpha_2} \right) E_t \int_{\tau=t}^{\infty} k(\gamma) e^{-\rho(\gamma-t)} d\gamma$$

E interpretar las desviaciones de la curva SS de la línea de 45 grados como dos opciones de precios que obligan a las autoridades monetarias a mante-

ner el tipo de cambio dentro de sus valores límites s_{\max} ó s_{\min} . Estudios de este tipo han sido realizados por *Dixit (1989)* para explicar las variaciones del tipo de cambio y por *Dumas (1988)* para analizar los problemas de las inversiones irreversibles¹⁹.

No obstante, como *Flood y Garber (1989)* han probado, también se puede realizar un análisis de este tipo suponiendo que las autoridades monetarias van a aplicar una *regla de intervención discreta con plena credibilidad*. Para ello, se especificarán los valores límite que puede tomar el tipo de cambio, s_{\max} y s_{\min} , y los valores máximo y mínimo que pueden alcanzar las variables fundamentales k y que denotaremos por "U" y "L" respectivamente.

Suponiendo que k sigue un proceso de movimiento Browniano entre los límites U y L cuya expresión está recogida en la ecuación (18), la reacción de las autoridades monetarias dentro de la zona objetivo y para valores de k comprendidos entre k_{\max} y k_{\min} será de intervención infinitesimal cuando el tipo de cambio alcance sus valores límite y no intervención en el resto de los casos dentro de ese intervalo²⁰. Sin embargo, si k aumenta hasta alcanzar su valor límite máximo U se producirá, en ese momento, una intervención monetaria restrictiva de cuantía (U - Q) que mantendrá el tipo de cambio dentro de los márgenes fijados, s_{\max} y s_{\min} , respectivamente²¹.

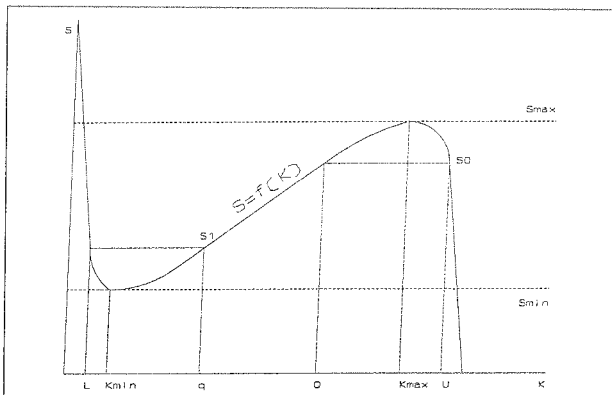
Como en equilibrio se verifica la ecuación (17), entonces se tiene que cumplir que:

$$(27) f(U) = f(Q) = s_0$$

E inversamente si lo que ocurre es una reducción de K hasta L, donde la intervención supondrá una expansión monetaria medida por (L + q) y donde también, en equilibrio, se deberá verificar que:

$$(28) f(L) = f(q) = s_1$$

Figura 2. El tipo de cambio en una zona objetivo con intervención discreta y plena credibilidad.



La *figura 2* recoge el comportamiento del tipo de cambio en una zona objetivo cuando la intervención es del tipo explicado. Se puede observar que la solución dada por *Kurgman (1988)* y por *Froot y Obstfeld (1989)* es igualmente válida dentro de este análisis; basta con tener en cuenta que $U > k_{\max} > Q$ y $L < k_{\min} < q$ y que k toma el valor de Q (ó q) siempre que se verifique la ecuación (27) (o la ecuación (28)). Ya que, si U y Q se aproximan infinitesimalmente a K_{\max} y, L y q a K_{\min} , la intervención sería entonces marginal y se cumpliría la condición de «smooth pasting»²². Luego:

$$(29) f'(U) = f'(L) = 0$$

Lewis (1990) y *Klein y Lewis (1991)* proponen un modelo de zona objetivo con *intervención intramarginal*, es decir, con intervención dentro de la banda para cada k dado. Observan que la mayoría de las intervenciones registradas en los países pertenecientes al SME no han tenido lugar en los límites²³. Definen una probabilidad θ de que las autoridades monetarias intervengan a un nivel determinado K_θ , tal que la primera derivada de la probabilidad respecto de k sea positiva. La ecuación básica del tipo de cambio se expresará, en este caso:

$$(30) s = f(k) = k + \alpha_2 \{ [1 - \theta(k)] \eta - \sigma^2 \theta'(k) \} f'(k) + \frac{\alpha_1 \sigma^2}{2} [1 - \theta(k)] f''(k)$$

La solución general será muy parecida a la obtenida en el modelo de *Kurgman (1989)* y en el de *Froot y Obstfeld (1989)*. También verificará la condición de "smooth pasting", sólo que la tangencia se producirá para valores de k mayores que los de los modelos anteriores. La explicación de esta característica se encuentra en el tipo de intervención aplicada que facilita el manejo del tipo de cambio y, de esta forma, permite una mayor variación de las variables fundamentales. La representación gráfica será similar a la curva SS de la *figura 1*, pero más inclinada al presentar los puntos de tangencia en valores más alejados del origen que de la curva SS.

II. ALGUNAS AMPLIACIONES DEL MODELO BASICO

Los modelos de zona objetivo expuestos hasta este momento se basan en una serie de

supuestos iniciales como son, por ejemplo, la plena credibilidad en la actuación de las autoridades monetarias, la perfecta movilidad de capital o la plena flexibilidad de precios. Es el momento de analizar diferentes estudios que han relajado dichos supuestos iniciales. Comencemos por el primero: *la credibilidad*.

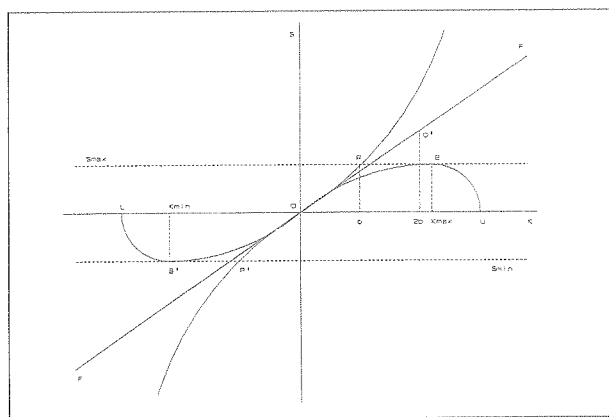
No cabe duda de que un sistema de cambios de zona objetivo con buena reputación y, por tanto, con total credibilidad, es un sistema en el que los agentes económicos confían y esperan el mantenimiento de la zona durante un tiempo suficientemente amplio, actuando de acuerdo con tal característica. Sin embargo, si existen riesgos de realineamientos de la zona y, además éstos son frecuentes, la credibilidad del sistema ya no será plena. *Svensson (1990), Frenkel y Phillips (1991) y Bertola y Svensson (1991)* entre otros, han introducido explícitamente el concepto de credibilidad considerando el riesgo de una devaluación dentro de la zona objetivo. Han comprobado que la magnitud del diferencial de intereses: $\delta = i - i^*$, se aproxima a la de variación esperada del tipo de cambio y que, para diferenciales de tipos de interés sobre depósitos, letras o bonos de vencimiento a largo plazo, dichos diferenciales son una medida adecuada del tipo de devaluación esperada y, por tanto, del tipo de realineamiento esperado.

Bertola y Caballero (1991) analizan la posibilidad de que existan realineamientos en una zona objetivo. Asignan una probabilidad π a dicha posibilidad y comprueban que si $\pi = 0$, esto es, si no se esperan realineamientos, el modelo de zona objetivo que explicaría la trayectoria seguida por el tipo de cambio dentro de la zona sería el de *Flood y Garber (1989)*; ya que la zona tendría plena credibilidad²⁴. Si suponemos que las autoridades intervienen cuando las variables fundamentales toman valores $c_t \pm b$, siendo c_t la paridad central en el momento t y la magnitud de la intervención $m = \pm b$, las posibilidades que surgen cuando k alcanza uno de sus límites son: o bien, intervenir con un realineamiento en la banda que mantenga la misma anchura y una nueva paridad central $c' = c_t \pm 2b$, o bien, intervenir defendiendo la zona sin variar la paridad inicial. La *figura 3* recoge dichas posibilidades tomando como paridad central el origen de coordenadas. El paso de R a O' representa la pri-

mera posibilidad y la vuelta de R a O la segunda. Se puede observar que el aumento que experimenta el tipo de cambio cuando existe realineamiento de la banda es menor que el descenso experimentado cuando existe defensa de la zona. Esto indica que la probabilidad de realineamiento a lo largo de la curva R'OR es mayor que un medio e igual a un medio a lo largo de FF.

Luego, el modelo presentado por *Bertola y Caballero (1991)* estudia la posibilidad de que las expectativas de realineamientos en la banda puedan invertir la curva SS de *Krugman (1989)* y que impliquen una distribución asintótica para el tipo de cambio con más peso en el medio de la banda.

Figura 3. El tipo de cambio en una zona objetivo con intervención infinitesimal y con intervención discreta.



Cuando la autoridad monetaria desea mantener al tipo de cambio dentro de la zona objetivo va a utilizar principalmente dos posibles instrumentos: *establecer controles a la movilidad de capital* o bien, *comprar o vender reservas*. *Alberola-Ila (1992)* ha estudiado este primer instrumento a través de la incorporación al modelo de un coeficiente β que recoja el grado de movilidad del capital. La ecuación básica del modelo se expresará, en este caso, como:

$$(31) \quad s_t = k_t + \frac{\alpha_2}{\beta} E_t (ds_t)/dt$$

La conclusión que obtiene es que la aplicación de controles de capital facilita el manejo del tipo de cambio, permitiendo una variación mayor de las variables fundamentales y del diferencial de los tipos de interés. Esto implica que la curva SS va a ser tangente a los límites de la zona para valores de k mayores que los obtenidos en el modelo de *Krugman (1988)* y en el de *Froot y Obstfeld (1989)*²⁵.

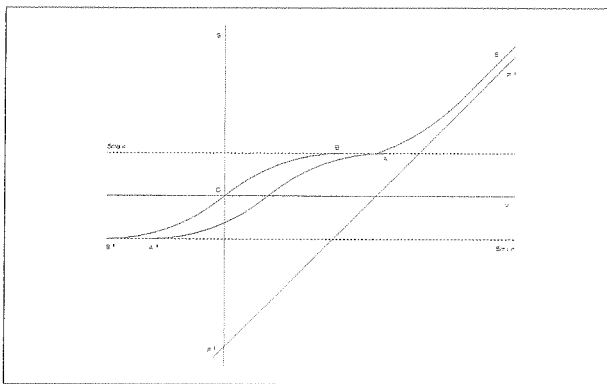
Por lo que se refiere al segundo instrumento, las autoridades monetarias van a variar el stock de reservas internacionales pero no infinitamente, ya que dicho stock es limitado. *Delgado y Dumas (1990)* y *Kurgman y Rotemberg (1990)* analizan este instrumento. Definen la oferta monetaria como: $m = \ln(R + D)$, donde R es la cantidad de reservas y D el crédito nacional que suponen constante. Suponen además, que $m = 0$ dentro de la zona objetivo y que en los límites de la zona la autoridad monetaria intervendrá, por ejemplo, reduciendo el stock monetario y , por lo tanto, reduciendo la cantidad de reservas, si v se incrementa. Gráficamente este resultado está representado en la *figura 4*, el eje de abscisas recoge, en este caso, los valores de v y el eje de ordenadas los de s . Como se ha producido un descenso de las reservas como consecuencia de la intervención, gráficamente este hecho se reflejará en un desplazamiento hacia la derecha de la curva SS desde el punto B .

Sabemos que el stock de reservas es limitado; supongamos que debido a la intervención de las autoridades monetarias éste se agota en el punto A de la *figura 4*. La solución general del modelo básico expresada en la ecuación (21) quedará ahora, suponiendo $\eta = 0$, como:

$$(32) \quad s = k + A_2 e^{\lambda_2 k}; \quad k = \ln(D); \quad \lambda_2 = -(\frac{2}{\alpha_2 \sigma_2})^{1/2}$$

Y A_2 se calcula por la condición de tangencia: $f'(k) = 0$ cuando $s = s_{m\acute{a}x}$.

Figura 4. El tipo de cambio en un modelo de zona objetivo con stock de reservas finito.



La representación gráfica de esta solución será la curva AE de la *figura 4* donde FF' corresponde a la solución de tipo de cambio flexible con reservas iguales a cero.

Si suponemos que las autoridades siguen comprando moneda extranjera a un tipo de cambio $s_{m\acute{a}x}$ el efecto que tendrá una posterior reducción de v será un regreso del tipo de cambio al punto A y, por

tanto, un flujo de entrada de capital inverso al producido anteriormente. Luego, según este tipo de modelo, es posible que el tipo de cambio abandone la zona objetivo si las reservas del país son limitadas y éste es el instrumento elegido para intervenir. Sin embargo, puede ocurrir también que este abandono no sea definitivo y que, en un momento dado, las autoridades logren cambiar la trayectoria del tipo de cambio hacia el mecanismo de zona objetivo.

Para finalizar esta exposición falta hacer referencia al último supuesto citado que puede relajarse en el modelo básico de zona objetivo: *la flexibilidad de precios*. *Miller y Weller (1991)* han estudiado el comportamiento del tipo de cambio, ya no en un modelo monetario, sino en el contexto de un modelo estocástico de expectativas racionales en el que hay stocks aleatorios de precios y en el que las autoridades eligen imponer bandas sobre el tipo de cambio real o sobre el tipo de cambio nominal²⁶. Dichas bandas deben poseer plena credibilidad o estar sujetas a reglas conocidas de realineamientos. El modelo se expresa a través de las siguientes ecuaciones:

$$(33) \quad m-p = \alpha_1 y - \alpha_2 i \quad (\text{Mercado de dinero})$$

$$(34) \quad y = -\beta_1 (i-\pi) + \beta_2 (s-p) \quad (\text{Mercado de bienes})$$

$$(35) \quad E(ds) = (i-i^*)dt \quad (\text{Condición de arbitraje})$$

$$(36) \quad dp = \eta(y-\bar{y})dt + \sigma dz \quad (\text{Ajuste de precios})$$

$$(37) \quad \pi = E(dp)/dt \quad (\text{Expectativas de inflación})$$

La primera ecuación es la curva LM , donde “ m ” es el logaritmo de la oferta monetaria, “ p ” el logaritmo del nivel de precios, “ y ” el logaritmo del PNB e “ i ” el tipo de interés nacional. La segunda ecuación es la curva IS , que expresa la producción como variable dependiente del logaritmo del tipo de cambio real y del tipo de interés real, siendo π el tipo instantáneo de inflación esperada. La tercera ecuación es la condición de arbitraje, donde la variación esperada del tipo de cambio nominal es igual al diferencial de intereses. La cuarta ecuación recoge el ajuste de precios, que va a depender de la divergencia que exista entre el nivel de producción del pleno empleo “ \bar{y} ” y el nivel dado “ y ”, y de la variación de “ z ”, que se supone sigue un proceso Wiener típico.

La resolución del modelo es más compleja que la del modelo monetario al tener ahora un sistema expresado matricialmente:

$$(38) \quad \begin{bmatrix} dp \\ E(ds) \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} (p-m) dt \\ (s-m) dt \end{bmatrix} + B \begin{bmatrix} i^* dt \\ \bar{y} dt \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sigma dz \\ 0 \end{bmatrix}$$

donde $A = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} -\eta(\beta_1 + \alpha_2\beta_2) & \eta\alpha_2\beta_2 \\ 1 - \alpha_1\beta_2 - \eta\beta_1 & \alpha_1\beta_2 \end{bmatrix}$

$B = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} 0 & -\eta(\alpha_1\beta_1 + \alpha_2) \\ -\Delta & -\eta\beta_1\alpha_1 \end{bmatrix}$

con $\Delta = \alpha_1\beta_1 + \alpha_2 - \eta\beta_1\alpha_2$

y $\det A = -\frac{\eta\beta_2}{\Delta} < 0$ ó $\alpha_1\alpha_2 > \eta - \beta_1^{-1}$

Para simplificar la notación, redefinimos (p - m) y (s - m) como desviaciones del equilibrio a largo plazo; el sistema puede entonces escribirse como:

(39) $\begin{bmatrix} dp \\ E(ds) \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} (p - m) dt \\ (s - m) dt \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sigma dz \\ 0 \end{bmatrix}$

Suponiendo m fijo y al tipo de cambio como una función: $s = m + g(p - m)$; aplicando las reglas de diferenciación obtenemos:

(40) $ds = g^1(p - m) dp + \frac{\sigma^2}{2} g^{11}(p - m) dt$

Tomando esperanzas queda:

(41) $E(ds) = g^1(p - m) E(dp) + \frac{\sigma^2}{2} g^{11}(p - m) dt$

Sustituyendo la ecuación (41) en (39) podemos escribir:

(42) $\frac{\sigma^2}{2} g^{11}(p - m) + [a_{11}(p - m) + a_{12}g(p - m)] g^1(p - m) - [a_{21}(p - m) + a_{22}g(p - m)] = 0$

donde los a_{ij} son los elementos de la matriz A.

De la resolución de la ecuación (42) y del cumplimiento de la condición $g(0) = 0$, se obtiene una solución del sistema estable y otra inestable, tanto lineales como no lineales. Vamos a estudiarlas en los dos tipos de bandas, real y nominal, que proponen Miller y Weller (1991); comencemos por una *banda con tipo de cambio real*²⁷; para ello redefinimos las variables expresando por $1 = m - p$ el equilibrio real y, por $e = s - p$ el tipo de cambio real. La ecuación diferencial obtenida será, en este caso:

(43) $\frac{\sigma^2}{2} h^{11}(1) + [c_{11}1 + c_{12}h(1)] h^1(1) - [c_{21}1 + c_{22}h(1)] = 0$

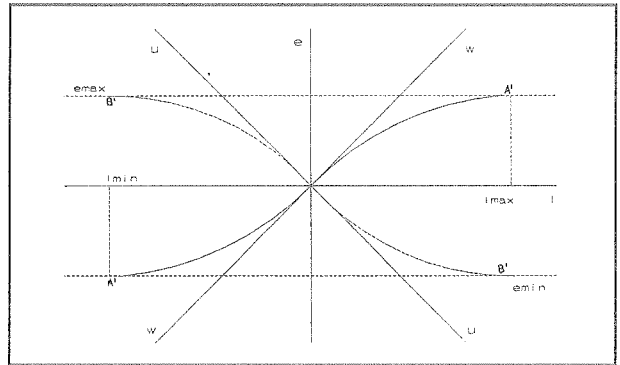
donde $e = h(1)$ y los c_{ij} son los elementos de la matriz:

$C = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} -\eta\beta_1 & -\eta\alpha_2\beta_2 \\ -1 & (\alpha_1 - \eta\alpha_2)\beta_2 \end{bmatrix}$

Las soluciones a la ecuación (43) verifican la condición: $h(0) = 0$; la solución estable tendrá pendiente positiva y, la inestable pendiente negativa. La solución estable coincidirá con la identificada por Krugman (1988), sólo que con tipo de cambio real en este caso. El razonamiento es

similar; m permanecerá fijo dentro de la banda y, cuando existan shocks de precios positivos o negativos, la autoridad actuará con intervenciones infinitesimales. La representación gráfica vendrá expresada por la *Curva A'A'* de la figura 5.

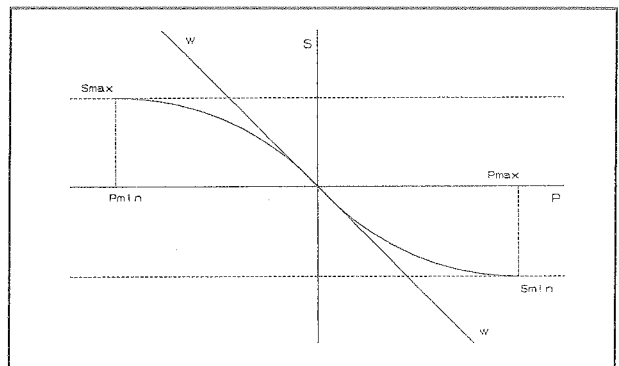
Figura 5. Las soluciones de un modelo con inercia de precios para una banda real del tipo de cambio.



Sin embargo, dependiendo del valor de los parámetros, puede obtenerse una segunda solución, la *Curva B'B'*, que será inestable. Esta solución surge cuando las autoridades fijan las reglas de intervención en función de un valor dado del tipo de cambio y no en función de algún valor de las variables fundamentales. Luego, cualitativamente también es válida la aplicación del modelo de Flood y Garber (1989) de intervención discreta.

Vamos a suponer que, ahora, la *banda* fijada para el tipo de cambio es *en términos nominales e intervención infinitesimal* a los lados de la banda, s_{max} y s_{min} , respectivamente. La representación gráfica está recogida en la figura 6, donde la variación de "m" a los lados de la banda hace que se verifique la condición de "smooth pasting".

Figura 6. Intervención infinitesimal en un modelo con inercia de precios para una banda nominal del tipo de cambio.



Sólo va a existir un caso en el cual exista una semejanza cualitativa entre este modelo de inercia de precios y el monetario de flexibilidad de precios: será el caso donde $a_{21} = 0$; entonces, la

Línea *WW* de la figura 6 será horizontal y el overshooting nulo; ya que, si $a_{21} = 0$, la variación esperada del tipo de cambio sería:

$$(44) E(ds)/dt = \frac{\alpha_1 \beta_2}{\Delta} (s-k) \text{ tal que } k = m+v$$

Y la ecuación obtenida sería:

$$(45) s = f(k,p) = k + c_0 [e^{\lambda(k-k_0)} - e^{-\lambda(k-k_0)}]$$

$$\text{donde } \lambda = \frac{(2\alpha_1 \beta_2)^{1/2}}{\sigma_1 \Delta^{1/2}}$$

C_0 se obtiene con la condición de tangencia y k_0 será el valor de k donde el tipo de cambio "s" se sitúa en el medio de la banda.

Luego, a través de la aplicación de un modelo con inercia de precios pueden analizarse las consecuencias de la aplicación de ciertas políticas económicas sobre variables, como son el tipo de cambio real o la competitividad internacional que, con el modelo monetario no era posible conseguir.

NOTA FINAL

El objetivo de este estudio ha sido la realización de una revisión de la literatura existente sobre los modelos de zona objetivo como pro-

puesta para conseguir una mayor coordinación macroeconómica internacional.

Se han presentado varias versiones del modelo básico de zona objetivo que difieren en el tipo de regla de intervención aplicada por las autoridades monetarias para mantener al tipo de cambio dentro de las bandas fijadas.

Posteriormente, se han analizado distintas ampliaciones que, han sido propuestas para relajar ciertos supuestos iniciales del modelo básico.

En cuanto a los desarrollos más recientes que se están realizando actualmente, éstos van dirigidos a proponer modelos de zona objetivo en un contexto de tipos de cambio con comportamientos irracionales que son consecuencia de la existencia de especulación desestabilizadora en el mercado de cambios.

Otro tipo de estudios que también se están desarrollando son los que postulan la necesidad de medir el bienestar que proporciona este tipo de sistema de cambios y compararlo con el que se obtiene de otros sistemas.

Sin embargo, su análisis y desarrollo serán objeto de posteriores investigaciones.

NOTAS

¹ Cooper, R.N. (1968): "The Economics of Independence"; New Yor, McGraw Hill.

Cooper, R.N. (1969); "Macroeconomic Policy Adjustments in Independent Economies"; Quarterly Journal of Economics, 83.

² El Grupo de los Tres está integrado por Estados Unidos, Japón y la Comunidad Europea.

³ Es el banco central alemán el que establece la política monetaria en el ámbito de los países integrantes de este sistema; los otros bancos centrales se encargan de mantener el tipo de cambio de sus propias monedas dentro de los límites de fluctuación autorizados con respecto al marco alemán.

⁴ Los países miembros de la llamada "banda estrecha" del SME son Alemania, Países Bajos, Dinamarca, Italia, Francia, Bélgica, Luxemburgo e Irlanda que tienen asignada una banda de fluctuación del 2,25%, que les permite apreciarse o depreciarse en ese porcentaje con respecto a su cambio central. En el resto de los países miembros del SME, esto es, España, Reino Unido y Portugal, la banda de fluctuación es del 6%. Grecia es el único miembro de la Comunidad Europea que no está integrado en el SME.

⁵ Hasta el mes de septiembre el déficit público

superó en más de un 70% la cifra del pasado año, al igual que el déficit exterior que creció en proporciones similares.

⁶ El control sobre los movimientos de capital se ha levantado el 23 de noviembre. Supone el que ya no se restringen los préstamos en pesetas a no residentes en el mercado de divisas a través de operaciones swaps, así como la compra-venta a plazo de divisas que obligaba a depositar en el Banco de España una cantidad igual a la de la operación.

⁷ McKinnon, R.I. (1988): "Monetary and Exchange Rate Policies for International Financial Stability: a Proposal"; Journal of Economics Perspectives, vol. 2.

⁸ Según Williamson (1985) el rango recomendado para la zona objetivo es de $\pm 10\%$ sobre el tipo de cambio central.

⁹ Al realizar esta afirmación está aceptando la opinión del Jurgensen Report (1983) respecto a la intervención esterilizada o no esterilizada.

¹⁰ En este tipo de modelos dicha variable se va a expresar como k_t y va a recoger el valor corriente de las variables básicas o fundamentales que determinan el tipo de cambio.

¹¹ Bilson, J. (1978): "Rational Expectations and the Exchange Rate"; Frenkel J. y H.J. Johnson (eds.): "The

Economics of Exchange Rates"; cap. 5.

Frenkel, J. (1978): "A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence"; capítulo 1 del libro anterior.

Mussa, M. (1978): "The Exchange Rate, the Balance of Payments and Monetary and Fiscal Policy Under a Regime of Controlled Floating"; capítulo 3 del libro anterior.

$$^{12} kt = mt - m_t^* - \alpha_0 + \alpha_0^* - \alpha_1 y_t + \alpha_1^* y_t^* - \mu_t + \mu_t^*$$

¹³ Un proceso Wiener implica que $z_t \sim N(0, \sigma_z^2)$

$$^{14} c_1 \equiv \left[\sigma \gamma_1^{1/2} \left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right)^{1/2} \phi(Z) + Z \left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right) \Phi(Z) \right] - \exp \left\{ \left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right) \frac{2\eta Z}{\sigma^2} \right\} \left[\sigma \gamma_1^{1/2} \left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right)^{1/2} \phi(Z) - Z \left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right) \Phi(-Z) \right]$$

$$c_2 \equiv \left[1 - \frac{\gamma_1}{T_1} \right] \left\{ \left[\left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right) Z^2 + \sigma^2 \gamma_1 \right] \Phi(Z) + \sigma Z \gamma_1^{1/2} \left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right)^{1/2} \phi(-Z) - \exp \left\{ \left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right) \frac{2\eta Z}{\sigma^2} \right\} \left[\left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right) Z^2 + \sigma^2 \gamma_1 \right] \Phi(-Z) - \sigma Z \gamma_1^{1/2} \left(1 - \frac{\gamma_1}{T_1}\right)^{1/2} \phi(-Z) \right\}$$

donde $T_1 \equiv T - t$; $\gamma_1 \equiv \gamma - t$; $Z = s - K_t$; $Z \equiv \frac{Z}{\sigma} \sqrt{\frac{(1-\gamma_1/T_1)}{\gamma_1}}$

y también $\phi(x) \equiv \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{x^2}{2} \right\}$; $\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \phi(Y) dY$.

¹⁵ Comparando el modelo analizado por Flood y Garber (1983) con el de Krugman (1988) podemos identificar $K_t = (m_t + v_t)$.

¹⁶ Para que la notación no sea tan complicada se puede suponer, sin perder generalidad, que $s_{\min} = -s_{\max}$. De esta forma, se centra la zona objetivo alrededor de cero.

¹⁷ Expectativas de reducción del tipo de cambio equivalen a la existencia de expectativas de apreciación de dicho tipo de cambio y viceversa cuando las expectativas son de depreciación.

¹⁸ k_{\max} representa el valor mayor que puede tomar "k" dado el límite superior del tipo de cambio fijado en s_{\max} y viceversa con k_{\min} .

¹⁹ Dixit, A. (1989): "Entry an Exit Decisions Under

Uncertainty"; Journal of Political Economy; vol. 97.

Dumas, B. (1988): "Pricing Physical Assets Internationally"; NBER, Working Paper, n.º 2569.

²⁰ K_{\max} es el valor que toman las variables fundamentales cuando el tipo de cambio alcanza su límite superior y, viceversa con K_{\min} .

²¹ Nótese que la intervención en este caso ya no se produce en los límites de la zona objetivo sino dentro de ella. Luego en U, las autoridades monetarias estarán tomando como valores de referencia para intervenir los de las variables fundamentales y no el del tipo de cambio.

²² Cuando $U = Q$ y $L = q$ y estos valores son los que verifican la ecuación (17), entonces se estaría representando el caso de intervención infinitesimal explicado por Froot y Obstfeld (1989) para el tipo de cambio dentro de una zona objetivo.

Si además, $\eta = 0$ y $U = -L$, entonces el caso representado sería el de Krugman (1988) de intervención infinitesimal simétrica.

²³ La evidencia empírica y discusiones sobre esta afirmación están recogidas en Mastropascua, Micossi y Rinaldi (1988) y Giavazzi y Giovannini (1989).

²⁴ La curva LB' OBU de la figura 3 representa gráficamente este caso.

²⁵ El resultado obtenido es similar al explicado anteriormente por Lewis (1990) y Klein y Lewis (1991) para un modelo de zona objetivo con intervención intramarginal.

²⁶ El modelo es una versión estocástica (con shocks inflacionarios aleatorios) del presentado por Dornbusch, R. (1976): "Expectations and Exchange Rate Dynamics"; Journal of Political Economy' vol. 84; December.

²⁷ Esta propuesta forma parte del modelo de zona objetivo analizado por Williamson (1985) y Williamson y Miller (1987) que pretende mantener al tipo de cambio en su valor efectivo real.

BIBLIOGRAFIA

- ALBEROLA-ILA, E. (1992): "Economic Integration and Monetary Union in Europe or the Importance of being Earnest: A Target-Zone Approach"; Mimeo, June.
- BARTOLINI, L. Y G.M. BODNAR (1991): "Target Zones and Forward Rates in a Model with Repeated Realignment"; Working Paper, IMF and University of Rochester.
- BERGSTEN, C.F. (1986): "Stabilizing the International Monetary System: The Case for Target Zones"; Marking, J.H. (ed.): "Exchange Rate Targets: Desirable or Disastrous?"; American Enterprise Institute Studies in Economic Policy, n.º 451; Washington.
- BERTOLA, G. Y R.J. CABALLERO (1990): "Target Zones and Realignment"; CEPR Discussion Paper 3986 (London: Centre for Economic Policy Research); March.
- BERTOLA, G. Y R.J. CABALLERO (1991): "Sustainable Intervention Policies and Exchange Rate Dynamics"; Krugman, P. y M.H. Miller (eds.): "Exchange Rate Targets and Currency Bands"; Cambridge University Press.
- BERTOLA, G. (1991): "Continuous-Time Models of Exchange Rates an Intervention"; Princeton University, Working

Paper in International Economics; December.

- BERTOLA, G. Y L.E.O. SVENSSON (1991): "Stochastic Deviation Risk and the Empirical Fit of Target Zone Models"; NBER, Working Paper, n.º 3.576; January.
- BERTOLA, G. A DRAZEN (1992): "Trigger Points and Budget Cuts: Explaining the Effects of Fiscal Austerity"; Forthcoming, American Economic Review.
- BODNAR, G.M. (1991): "Target Zones and Euro-Rates: A Model of Eurocurrency Interest Rate Differentials in the European Monetary System"; Working Paper, Princeton University.
- CHEN, Z. Y A. GIVANNINI (1992): "Estimating Expected Exchange Rates under Target Zones"; NBER, Working Paper n.º 3.955, January.
- CUDDINGTON, J.T.; P.O. JOHANSSON Y H. OHLSSON (1985): "Optimal Policy Rules and Regime Switching in Disequilibrium Models"; Journal of Public Economics, n.º 27.
- CURRIE, D. Y S. WREN-LEWIS (1990): "Evaluating the Exten-

- ded Target Zone Proposal for the G₃*; Economic Journal; n.º 100, March.
- DUMAS, B. Y L.E.O. SVENSSON (1991): "How long do Unilateral Target Zones last?"; NBER, Working Paper n.º 3.931, December.
- FLOOD, R.P. Y P.M. GARBER (1983): "A Model of Stochastic Process Switching"; *Econometrica*, n.º 51.
- FLOOD, R.P. Y P.M. GARBER (1989): "The Linkage between Speculative Attack and Target Zone Model of Exchange Rates"; NBER, Working Paper n.º 2.918.
- Flood, R.P.; A.K. Rose y D.J. Mathieson (1990): "An Empirical Exploration of Exchange Rate Target Zones"; NBER, Working Paper, n.º 3.543, December.
- FRENKEL, J. Y M. GOLDSTEIN (1986): "A Guide to Target Zones"; International Monetary Fund, Staff Papers, n.º 33, December.
- FRENKEL, J. Y S. PHILLIPS (1991): "The EMS: credible at last?"; NBER, Working Paper n.º 3.891.
- FROOT, K.A. Y M. OBSTFELD (1989): "Exchange Rate Dynamics Under Stochastic Regime Shifts: a Unified Approach"; NBER, Working Paper n.º 2.835.
- FROOT, K.A. Y M. OBSTFELD (1991): "Stochastic process switching: Some simple Solutions"; *Econometrica*, n.º 59.
- GIAVAZZI, F. Y A. GIOVANNINI (1989): "Limiting Exchange Rate Flexibility"; MIT Press; Cambridge, Massachusetts.
- HARRISON, J.M. (1985): "Brownian Motion and Stochastic Flow Systems"; New York: John Wiley and Sons.
- KLEIN, M.W. (1990): "Playing with the Band: Dynamic Effects of Target Zones in an Open Economy"; International Economic Review, n.º 31, April.
- KLEIN, M.W. Y K.K. LEWIS (1991): "Learning about Intervention Target Zones"; NBER, Working Paper, n.º 3.674, April.
- KRUGMAN, P.R. (1988): "Target Zones and Exchange Rate Dynamics"; NBER, Working Paper, n.º 2.841.
- KRUGMAN, P.R. Y J. ROTEMBERG (1990): "Target Zones with Limited Reserves"; NBER, Working Paper, n.º 3.418, July.
- KRUGMAN, P.R. Y J. ROTEMBERG (1991): "Speculative Attacks on Target Zones"; KRUGMAN, P. y M.H. MILLER (eds.): "Exchange Rate Targets and Currency Bands"; Cambridge University Press.
- KRUGMAN, P.R. Y M.H. MILLER (1992): "Why have a Target Zone?"; Warwick Economic Research Papers, n.º 394, August.
- MACDONALD, R. Y M.P. TAYLOR (1992): "Exchange Rate Economics: A Survey"; IMF Staff Papers; vol. 39; n.º1; Marc.
- MASTROPASQUA, C.; S. MICOSSI Y R. RINALDI (1988): "Interventions, Sterilisations and Monetary Policy in European Monetary System Countries, 1979-87"; in Giavazzi, F., S. Micossi y M. Miller (eds.): "European Monetary System"; Cambridge University Press.
- MILLER, M.H. Y P. WELLER (1989): "Exchange Rate Bands and Realignments in Stationary Stochastic Setting"; Working Paper, n.º 299, Centre for Economic Policy Research.
- MILLER, M.H. Y P. WELLER (1991.A): "Exchange Rate Bands with Price Inertia"; Economic Journal, n.º 101; November.
- MILLER, M.H. Y P. WELLER (1991.B): "Currency Bands, Targets Zones and Price Flexibility"; IMF, Staff Papers, vol. 28, n.º1; March.
- MONTIEL, P.J. Y J.D. OSTRY (1991): "Macroeconomic Implications of Real Exchange Rate Targeting in Developing Countries"; IMF, Staff Papers, vol. 28, n.º 4; December.
- PESARAN, M.H. Y H. SAMIEI (1992): "An Analysis of the Determination of Deutsche Mark/French Franc Exchange Rate in a Discrete Time Target Zone Model"; The Economic Journal, n.º 102, March.
- PESSACH, S. Y A. RAZIN (1991): "Targeting the Exchange Rate: An Empirical Investigation"; NBER, Working Paper, n.º 3.662.
- ROOSA, R.V. (1983): "How to Create Exchange Rate Target Zones"; Journal of Commerce; New York.
- ROSE, A.K. Y L.E.O. SVENSSON (1991): "Expected and Predicted Realignments: The FF/DM Exchange Rate during the EMS"; NBER, Working Paper, n.º 3.685; April.
- SMITH, G.W. Y R.T. SMITH (1990): "Stochastic Process Switching and the Return to Gold, 1925"; Economic Journal, n.º 100.
- SMITH, G.W. (1991): "Stochastic Process Switching"; *Econometrica*, n.º 59.
- SMITH, G.W. Y M.G. SPENCER (1991): "Estimating and Testing in Models of Exchange Rate Target Zones and Process Switching"; KRUGMAN, P. y M.H. MILLER (eds.): "Exchange Rate Targets and Currency Bands"; Cambridge University Press.
- SVENSSON, L.E.O. (1990.A): "The Simplest Test of Target Zone Credibility"; NBER, Working Paper, n.º 3.394; June.
- SVENSSON, L.E.O. (1990.B): "The Foreign Exchange Risk Premium in a Target Zone with Devaluation Risk"; NBER, Working Paper, n.º 3.466, October.
- SVENSSON, L.E.O. (1991.A): "Target Zones and Interest Rate Variability"; Journal of International Economics; vol. 31; August.
- SVENSSON, L.E.O. (1991.B): "The Term Structure of Interest Rate Differentials in a Target Zone: Theory and Swedish Data"; Journal of Monetary Economics, n.º 28.
- SVENSSON, L.E.O. (1991.C): "Assessing Target Zone Credibility: Mean Reversion and Devaluation Expectations in the EMS"; NBER, Working Paper, n.º 3.795.
- WILLIAMSON, J. (1985): "The Exchange Rate System"; *Policy Analyses in International Economics*; n.º 5; Washington, D.C.; June.
- WILLIAMSON, J. (1986): "Target Zones and the Management of the Dollar"; Brookings Papers on Economic Activity.
- WILLIAMSON, J. Y M.H. MILLER (1987): "Targets and Indicators: A Blueprint for the International Coordination of Economic Policy"; Washington: Institute for International Economics.
- WILLIAMSON, J. (1990): "Target Zones and the Monetary Stability"; CLAASSEN, E.M. (ed.): "International and European Monetary Systems"; Praeger, New York.